



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 32 717 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 60 G 15/08**  
B 60 G 15/12  
B 60 G 17/04  
B 60 G 17/08  
F 16 F 9/02

②1 Aktenzeichen: 199 32 717.3  
②2 Anmeldetag: 16. 7. 1999  
④3 Offenlegungstag: 25. 1. 2001

⑦1 Anmelder:  
PNP Luftfedersysteme GmbH, 19370 Parchim, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Jaap, R., Pat.-Anw., 19370 Parchim

⑦2 Erfinder:  
Gold, Henning, Prof. Dr.-Ing., 55411 Bingen, DE;  
Beetz, Stefan, 55743 Idar-Oberstein, DE; Kobs,  
Peter, 18258 Schwaan, DE; Goebel, Stephan, 55411  
Bingen, DE; Braun, Patrik, 55130 Mainz, DE

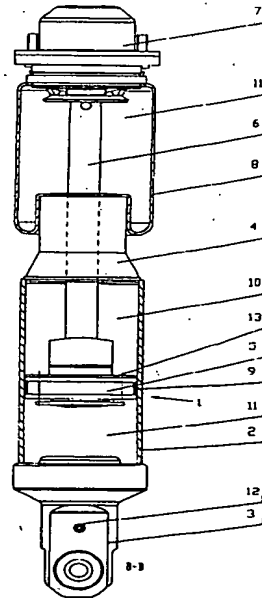
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 38 24 932 C1  
DE 43 34 007 A1  
DE 37 22 152 A1  
DE 37 16 819 A1  
DE 36 41 623 A1  
DE 84 13 300 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Feder-Dämpfer-Einheit für Kraftfahrzeuge

⑤7 Bekannte Feder-Dämpfer-Einheiten besitzen mit Dichtscheiben ausgerüstete Überströmdrosseln, die in beiden Richtungen eine unterschiedliche Öffnungscharakteristik aufweisen, die unveränderbar sind.  
Es wird daher eine neue Überströmdrossel vorgeschlagen, die frei wählbar und veränderbar ist.  
Dazu besteht die Überströmdrossel aus einer ersten (13) und einer zweiten Überströmdrossel (13), die räumlich voneinander getrennt angeordnet und jeweils einem Druckraum (10, 11) zugeordnet sind. Beide Überströmdrosseln besitzen Dichtscheiben (23) und sind in ihrer Durchflußrichtung gegensinnig ausgerichtet. Jede Überströmdrossel (13) ist über mindestens eine, die gegenüberliegende Überströmdrossel (13) umgehende, Durchgangsbohrung (35) mit dem anderen Druckraum (10, 11) verbunden.



DE 199 32 717 A 1

DE 199 32 717 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Feder-Dämpfer-Einheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Feder-Dämpfer-Einheiten dieser Art werden vorwiegend in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt.

Feder-Dämpfer-Einheiten sind insbesondere bekannt durch die DE 36 41 623, die DE 38 24 932, die DE 43 34 007 und die DE 84 13 300 U1.

Grundsätzlich besteht eine solche Feder-Dämpfer-Einheit aus einem zylindrischen Gehäuse mit einem Deckel und einem im Gehäuse eingepaßten, doppelwirkenden Kolben mit einer einseitigen, den Deckel durchdringenden Kolbenstange. Das Gehäuse einerseits und die Kolbenstange andererseits sind fest mit einem Karosserieteil bzw. mit der Rad-  
aufhängung verbunden, wobei das freiliegende Teil der Kolbenstange durch einen Balg abgedeckt ist. Dazu ist der Balg einerseits am Deckel des Gehäuses und andererseits am Kopf der Kolbenstange befestigt.

Der Kolben teilt den Zylinderraum des Gehäuses in einen beim Einfedern sich verkleinernden und einen sich vergrößernden Druckraum auf, die beide nach außen über einen Gehäuseanschluß mit einer Druckluftquelle und untereinander durch eine oder mehrere, im Kolben angeordnete Überströmdrosseln verbunden sind.

Aus der DE 36 41 623 sind dazu einfache Drosselbohrungen bekannt, die in beide Bewegungsrichtungen die gleiche Drosselwirkung gegenüber dem ausgleichenden Luftstrom besitzen, wodurch die Kolbenbewegung in beiden Richtungen in gleicher Stärke gedämpft wird. Das ist nachteilig, da wegen der geforderten Bodenhaftung der Räder für das Einfedern eine gegenüber dem Ausfedern geringere Dämpfbewegung erwünscht ist.

Eine solche Forderung erfüllende Überströmdrossel zeigt die DE 84 13 300 U1, bei der eine mittige Drosselbohrung einerseits des Kolbens in einen Ringraum andererseits des Kolbens mündet und die Drosselbohrung vom Ringraum durch eine flexible Ringscheibe abgedeckt ist. Diese Ringscheibe hat einerseits einen äußeren Anschlag und andererseits einen inneren Anschlag, sodaß sich die Ringscheibe in einer Durchflußrichtung am äußeren Rand und in der anderen Durchflußrichtung am inneren Rand vom jeweiligen Anschlag abhebt. Durch den unterschiedlichen Abstand der beiden Anschläge gegenüber der Mitte der Ringscheibe ergeben sich unterschiedliche Hebelarme, die für beide Durchflußrichtungen eine unterschiedliche Öffnungscharakteristik für die Ringscheibe bewirken. Es ist bei dieser gängigen Art der Überströmdrosseln von Nachteil, daß das Verhältnis der beiden Öffnungscharakteristiken mit einer einmal gewählten Konstruktion eine festgelegte Größe ist und damit nicht mehr veränderbar und an verschiedenen Anwendungsfälle angepaßbar ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Feder-Dämpfer-Einheit der vorliegenden Art zu schaffen, bei der die Öffnungscharakteristik der Überströmdrossel für jede Durchflußrichtung frei wählbar und veränderbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Zweckdienliche Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 7.

Die Erfindung beseitigt die genannten Nachteile des Standes der Technik.

Von besonderem funktionellen Vorteil ist die getrennte Ausführung der Überströmdrossel. Damit kann durch Veränderung der Dichtscheibenpakete der Strömungswiderstand an jeder Überströmdrossel und damit die Dämpfcharakteristik für jede Bewegungsrichtung getrennt eingestellt werden. Eine funktionelle Abhängigkeit beider Überström-

drosseln gibt es nicht.

Dabei ist die Feder-Dämpfer-Einheit relativ einfach und damit kostengünstig im Aufbau und in der Herstellung.

Die Erfindung soll nachstehend an Hand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

Dazu zeigen

Fig. 1 eine Feder-Dämpfer-Einheit im Schnitt,

Fig. 2 den Kolben der Feder-Dämpfer-Einheit in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 3 einen Teilschnitt X aus der Fig. 2,

Fig. 4 den Kolben der Feder-Dämpfer-Einheit in einer zweiten Ausführungsform und

Fig. 5 die Feder-Dämpfer-Einheit mit elektromagnetisch unterstützten Dichtscheiben.

Nach der Fig. 1 besteht die Feder-Dämpfer-Einheit aus einem zylindrischen Gehäuse 1 mit einer Gehäusewand 2, einem Gehäusefuß 3 für die Montage mit einer Radaufhängung eines Kraftfahrzeuges und einem dem Gehäusefuß 3 gegenüberliegenden Gehäusedeckel 4. In herkömmlicher Art ist im Gehäuse 1 ein Kolben 5 eingepaßt, der einerseits eine Kolbenstange 6 aufweist. Diese Kolbenstange 6 durchdringt den Gehäusedeckel 4 und ist an ihrem freien Ende mit einem Kolbenstangenkopf 7 ausgerüstet, der zum Anschlag an die Karosserie des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist. Das aus dem Gehäuse 5 ragende Teil der Kolbenstange 6 durchdringt eine Druckkammer, die durch einen Balg 8 in der Art umschlossen ist, daß der Balg 8 einerseits am Gehäusedeckel 4 und andererseits am Kolbenstangenkopf 7 befestigt ist. Der Kolben 5 ist gegenüber der Zylinderwand 2 mit einem Kolbenring 9 dichtend ausgeführt und teilt so den vorhandenen Innenraum des Gehäuses 1 in einen ersten Druckraum 10 und einen zweiten Druckraum 11. Der zweite Druckraum 11 ist über eine in der Kolbenstange 6 befindliche Bohrung mit der vom Balg 8 umgebenden Druckkammer verbunden. Über einen Druckluftanschluß 12 ist einer der beiden Druckräume 10, 11 mit einer Druckluftquelle verbunden, die einen gewünschten Druck in beiden Druckräumen 10, 11 erzeugt und konstant hält. Im Kolben 5 befindet sich eine Überströmdrossel 13, die beide Druckräume 10 und 11 miteinander verbindet und über die bei einer entsprechenden Bewegung des Kolbens ein Volumenstromausgleich der eingeschlossenen Druckluft erfolgt.

Eine solche Überströmdrossel 13 ist in einer ersten Form gemäß der Fig. 2 und 3 so ausgebildet, daß der Kolben 5 eine topfartige Form mit einem Hohlraum 14 besitzt, der mit seiner offenen Seite dem Gehäusefuß 3 zugewandt ist. Die geschlossene, auf der Kolbenstangenseite befindliche Stirnfläche des Kolbens 5 ist mit mehreren gleichmäßig auf einem Teilkreis verteilt angeordneten, axialen Durchflußbohrungen 15 ausgerüstet.

Im Hohlraum 14 des Kolbens 5 befindet sich ein Drosseleinsatz 16, der an seiner Mantelfläche ein Dichtelement 17 trägt und damit den Drosseleinsatz 16 gegenüber dem Hohlraum 14 des Kolbens abdichtet. Dieser Drosseleinsatz 16 ist mehrteilig ausgeführt und besteht aus einem im Hohlraum 14 innen liegenden ersten Deckelstück 18, einem außen liegenden zweiten Deckelstück 19 sowie einem dazwischen liegenden Mittelstück 20, wobei das erste Deckelstück 18, das Mittelstück 20 und das zweite Deckelstück 19 untereinander verschraubt und gemeinsam über Schrauben 21 am Kolben 5 befestigt sind. Das erste Deckelstück 18 ist mit einem radial wirkenden Dichtelement 22 ausgerüstet, das den Zwischenraum zwischen dem Drosseleinsatz 16 und der geschlossenen Stirnfläche des Kolbens 5 verschließt. Zwischen dem ersten Deckelstück 18 und dem Mittelstück 20 sowie zwischen dem Mittelstück 20 und dem zweiten Deckelstück 19 sind jeweils ein oder mehrere Dichtscheiben 23 und Abstandsscheiben 24 angeordnet und gemeinsam mit

dem Drosseleinsatz 16 verspannt.

Im Drosseleinsatz 16 sind in achsparallel Ausdehnung mehrere Drosselkanäle eingearbeitet, die im Zusammenwirken mit den axialen Durchflußbohrungen 15 und den Dichtscheiben 23 den ersten Druckraum 10 und den zweiten Druckraum 11 verbinden oder verschließen.

Dazu besitzt zunächst das erste Deckelstück 18 mehrere achsparallel ausgerichtete und gleichmäßig auf einem Teilkreis verteilt angeordnete Durchgangsbohrungen 25, die einerseits über einen nicht dargestellten Ringkanal im Kolben 5 oder im ersten Deckelstück 18 ständig mit den Durchgangsbohrungen 15 im Kolben 5 verbunden sind. Andererseits münden die Durchgangsbohrungen 25 des ersten Deckelstückes 18 in eine umlaufende Ringnut 26, die im Querschnitt zur Achse hin eine konische Anschlagfläche 27 für die Dichtscheiben 23 besitzt. Zu beiden Seiten der Ringnut 26 befinden sich eine innere Stegfläche 28 sowie eine äußere Stegfläche 29.

Das zweite Deckelstück 19 besitzt wie im Deckelstück 18 ausgebildete und angeordnete Durchgangsbohrungen 30, die auf der Kolbenstangenseite in eine gleichermaßen ausgebildete Ringnut 31 mit einer konischen Anschlagfläche 32 für die Dichtscheiben 23 münden. Durch die Ringnut 31 ergeben sich wiederum eine innere Stegfläche 33 und eine äußere Stegfläche 34.

Das zwischen den beiden Deckelstücken 18 und 19 liegende Mittelstück 20 ist mit weiteren Durchgangsbohrungen 35 ausgerüstet, die gleichmäßig verteilt angeordnet und als Schräglochbohrungen ausgeführt sind. Dabei verlaufen die Durchgangsbohrungen 35 wechselweise, so wie es in der Fig. 2 deutlich ist, von einem größeren Teilkreisdurchmesser einer ersten Seite zu einem kleineren Teilkreisdurchmesser der zweiten Seite und die benachbarten Durchgangsbohrungen 35 entgegengesetzt von einem kleineren Teilkreisdurchmesser der ersten Seite zu einem größeren Teilkreisdurchmesser der zweiten Seite. Damit ergeben sich zu beiden Seiten des Mittelstückes 20 eine innere Reihe und eine äußere Reihe von Mündungen der Durchgangsbohrungen 35, die jeweils durch eine innere Ringnut 36 und eine äußere Ringnut 37 auf der ersten Seite und eine innere Ringnut 38 und eine äußere Ringnut 39 auf der zweiten Seite zusammengefaßt sind. Durch die beiden benachbarten Ringnuten 36, 37 bzw. 38, 39 auf jeder Seite ergeben sich jeweils eine innere Stegfläche 40, eine mittlere Stegfläche 41 und eine äußere Stegfläche 42.

Im montierten Zustand sind ein oder mehrere Dichtscheiben 23 zwischen dem ersten Deckelstück 18 und dem Mittelstück 20 sowie zwischen dem zweiten Deckelstück 19 und dem Mittelstück 20 in der Art eingeordnet, daß der innenliegende Bereich der Dichtscheibe 23 zwischen der inneren Stegfläche 28 des ersten Deckelstückes 18 und der inneren Stegfläche 40 des Mittelstückes 20 fest eingespannt und der äußere Bereich der Dichtscheibe 23 auf der mittleren Stegfläche 41 des Mittelstückes 20 zur Auflage kommt. Die Abstandsscheiben 24 besitzen die gleiche oder eine geringere Stärke wie die Dichtscheiben 23 und sind zwischen den äußeren Stegflächen 29 des ersten Deckelstückes 18 und den äußeren Stegflächen 42 des Mittelstückes 20 eingespannt.

In gleicher Weise sind die Dichtscheiben 23 zwischen dem zweiten Deckelstück 19 und dem Mittelstück 20 zwischen den beiden gegenüberliegenden Stegflächen 33 und 40 eingespannt und auf die mittlere Stegfläche 41 des Mittelstückes 20 zur Auflage gebracht.

Auf die Dichtscheiben 23 kann eine ausgewählte Vorspannung gebracht werden, in dem die gegenüberliegenden inneren Stegflächen 28, 33 der beiden Deckelstücke 18, 19 einen längeren radialen Abstand von der Mittelachse erhalten als die inneren Stegflächen 40 zu beiden Seiten des Mit-

telstückes 20 ausgeführt sind.

Eine ausgewählte Vorspannung an den Dichtscheiben 23 kann auch dadurch erzeugt werden, daß die Abstandsscheiben 24 eine gegenüber den Dichtscheiben 23 geringere Stärke besitzen.

Es ist auch möglich, eine Vorspannung der Dichtscheiben 23 zu erhalten, wenn an Stelle der Dichtscheiben 23 übliche Federscheiben eingesetzt werden. Dann kann auf einen ungleichen radialen Abstand zur Mittelachse der Stegflächen 28, 33 und 40 und/oder auf eine geringere Stärke der Abstandsscheiben 24 verzichtet werden.

Die durch die Bewegung des Kolbens z. B. im Druckraum 11 unter Druck gesetzte Druckluft strömt durch alle Durchgangsbohrungen 30 in die Ringnut 31 des zweiten Deckelstückes 19. Hier belastet die Druckluft die Dichtscheiben 23 und verschließt die innere Ringnut 38 der vorderen Seite des Mittelstückes 20. Damit ist die Verbindung zu jeder zweiten Durchgangsbohrung 35 unterbrochen. Die Druckluft strömt aber über die äußere Ringnut 39 zu jeder anderen zweiten Durchgangsbohrung 35 und gelangt in die innere Ringnut 36 der hinteren Seite des Mittelstückes 20 und belastet die Dichtscheiben 23 solange, bis sich ein für das Abheben der Dichtscheiben 23 erforderliche Druck eingestellt hat. Dabei hebt nur der äußere Rand der Dichtscheiben 23 von der mittleren Stegfläche 41 des Mittelstückes 20 ab und legt sich an die konische Anschlagfläche 27 des ersten Deckelstückes 18 an. Über die geöffneten Dichtscheiben 23 strömt die Druckluft über die Durchgangsbohrungen 25 bzw. 15 des ersten Deckelstückes 18 bzw. des Kolbens 5 in den Druckraum 10.

In umgekehrter Bewegungsrichtung des Kolbens 5 strömt die Druckluft in gleicher Weise aber über die anderen Durchgangsbohrungen 35 im Mittelstück 20 vom Druckraum 10 in den Druckraum 11.

So hält der Druckluftstrom in jeder zweiten Durchgangsbohrung 35 des Mittelstückes 20 die in Strömungsrichtung nächstliegenden Dichtscheiben 23 geschlossen und öffnet und durchströmt die fernliegenden Dichtscheiben 23.

Gemäß der Fig. 4 besteht eine zweite Ausführungsform der Durchströmdrossel 13 aus einem Kolben 5', der in axialer Richtung auf der Kolbenstange 6' zwischen einem vorgespannten Kolbeneinspannung 43 und einem feststehenden Kolbeneinspannung 44 eingespannt ist und der die beiden Druckräume 10', 11' in bekannter Weise voneinander trennt. Beide Kolbeneinspannringe 43, 44 besitzen auf den sich zugewandten Stirnflächen in besonderer Weise ausgebildete konische Anschlagflächen 45 und 46 für die Ringscheiben 23, sowie jeweils eine sich in Richtung der Achse der Kolbenstange 6' anschließende Stegfläche 47 und 48. Der Kolben 5' hat an beiden Stirnflächen jeweils eine Ringnut 49 einerseits und eine Ringnut 50 andererseits. Dabei ist jeweils eine der Ringnuten 49, 50 über mehrere schrägverlaufende Durchgangsbohrungen 51 und unter Umgehung der gegenüberliegenden Ringnut 49, 50 mit dem gegenüberliegenden Druckraum 10', 11' verbunden. Alle Durchgangsbohrungen 51 befinden sich auf einem gleichen Teilkreis und sind auf diesem Teilkreis gleichmäßig verteilt angeordnet.

Beide Ringnuten 49, 50 sind durch die Dichtscheiben 23 dichtend abgedeckt, die jeweils im achsnahen Bereich durch die Stegflächen 47 und 48 der beiden Kolbeneinspannringe 43 und 44 und durch gegenüberliegende Stegflächen 52 und 53 am Kolben 5' eingespannt sind und die im achsfernen Bereich auf jeweils eine Stegfläche 54 und 55 des Kolbens 5' zur Auflage kommen.

Die Dichtscheiben 23 können wiederum einzeln oder im Paket eingesetzt sein. Durch eine entsprechende Wahl der radialen Abstände der die Dichtscheiben 23 einspannenden

Stegflächen 47, 48 an den Kolbeneinspannringen 43, 44 und den Stegflächen 52 und 53 am Kolben 5' und in Verbindung mit der aufgetragenen Einspannkraft zwischen den beiden Kolbeneinspannringen 43, 44 kann wiederum eine die Dichtscheiben 23 beaufschlagende Vorspannung erzeugt werden.

Gemäß der Fig. 5 ist die zweite Ausführungsform mit jeweils einem Paket von mindestens zwei Dichtscheiben 23 ausgestattet. Die Dichtscheiben 23 bestehen dabei aus einem magnetisierbaren Material. Außerdem ist jedem Paket von Dichtscheiben 23 ein Elektromagnet 56 und 57 zugeordnet, die jeweils den Kolben 5' und jedes Paket von Dichtscheiben 23 separat in einen extern steuerbaren Magnetfluß einschließen. Dabei verändert der Magnetfluß die Spannungen des Paketes von Dichtscheiben 23 und beeinflusst damit die Öffnungscharakteristik der Dichtscheiben 23 in einer auf einen konkreten Anwendungsfall abgestimmten Weise.

#### Aufstellung der Bezugszeichen

1	Gehäuse	
2	Gehäusewand	
3	Gehäusefuß	
4	Gehäusedeckel	
5, 5'	Kolben	
6, 6'	Kolbenstange	
7	Kolbenstangenkopf	
8	Balg	
9	Kolbenring	
10, 10'	erster Druckraum	
11, 11'	zweiter Druckraum	
12	Druckluftanschluß	
13	Überströmdrossel	
14	Hohlraum	
15	Durchflußbohrung	
16	Drosseleinsatz	
17	Dichtelement	
18	erstes Deckelstück	
19	zweites Deckelstück	
20	Mittelstück	
21	Schraube	
22	Dichtelement	
23	Dichtscheibe	
24	Abstandsscheibe	
25	Durchgangsbohrung	
26	Ringnut	
27	konische Anschlagfläche	
28	innere Stegfläche	
29	äußere Stegfläche	
30	Durchgangsbohrung	
31	Ringnut	
32	konische Anschlagfläche	
33	innere Stegfläche	
34	äußere Stegfläche	
35	Durchgangsbohrung	
36	innere Ringnut	
37	äußere Ringnut	
38	innere Ringnut	
39	äußere Ringnut	
40	innere Stegfläche	
41	mittlere Stegfläche	
42	äußere Stegfläche	
43	vorgespannter Kolbeneinspannring	
44	feststehender Kolbeneinspannring	
45	konische Anschlagfläche	
46	konische Anschlagfläche	
47	Stegfläche	
48	Stegfläche	

49	Ringnut
50	Ringnut
51	Durchgangsbohrung
52	Stegfläche
53	Stegfläche
54	Stegfläche
55	Stegfläche
56	Elektromagnet
57	Elektromagnet

#### Patentansprüche

1. Feder-Dämpfer-Einheit für ein Kraftfahrzeug, bestehend aus einem zylindrischen, mit Druckluft gefüllten Gehäuse (1) und einem doppelwirkenden Kolben (5, 5') mit einer einseitigen Kolbenstange (6, 6'), wobei das Gehäuse (1) und die Kolbenstange (6, 6') zwischen einem Karosserieteil und einem Rad des Kraftfahrzeuges eingespannt sind und der Kolben (5, 5') den Zylinderraum des Gehäuses (1) in zwei Druckräume (10, 10', 11, 11') trennt und beide Druckräume (10, 10', 11, 11') zum Zwecke des Volumenausgleiches durch eine Überströmdrossel im Kolben (5, 5') miteinander verbunden sind, wobei die Überströmdrossel aus einem Durchgang und einer oder mehreren federnden Dichtscheiben (23) besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß
  - die Überströmdrossel aus einer ersten Überströmdrossel (13) und aus einer zweiten Überströmdrossel (13) besteht, die räumlich voneinander getrennt angeordnet und jeweils einem der beiden Druckräume (10, 10', 11, 11') zugeordnet sind,
  - beide Überströmdrosseln (13) als Rückschlagventil mit einer freien und einer gesperrten Durchflußrichtung ausgeführt und in ihrer Durchflußrichtung gegensinnig angeordnet sind und
  - jede Überströmdrossel (13) über mindestens eine, die andere Überströmdrossel (13) umgehende Durchgangsbohrung (35, 51) mit dem anderen Druckraum (10, 10', 11, 11') verbunden ist.
2. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtscheiben (23) jeder Überströmdrossel (13) im Bereich ihres kleineren Durchmessers fest eingespannt sind.
3. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtscheiben (23) durch Deckelstücke (18, 19) oder Kolbeneinspannringe (43, 44) gegen die Stirnflächen des Kolbens (5, 5') verspannt sind und an den Deckelstücken (18, 19) oder den Kolbeneinspannringen (43, 44) konische Anschlagflächen (27, 32, 45, 46) ausgebildet sind.
4. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtscheiben (23) in ihrer Schließlage vorgespannt sind,
  - durch einen unterschiedlichen radialen Abstand der inneren Stegflächen (28, 33) der Deckelstücke (18, 19) zu den inneren Stegflächen (40) des Mittelstückes (20) zur Achse des Kolbens (6) und/oder
  - durch eine gegenüber den Dichtscheiben (23) geringere Stärke der Abstandsscheiben (24).
5. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Dichtscheiben (23) Federscheiben verwendet werden.
6. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Überströmdrossel (13) mehrere Durchgangsbohrungen (35, 51) zugeordnet sind, die sich in gleichmäßiger Verteilung auf einem gemein-

samen Teilkreis befinden und die im Bereich der Überströmdrossel (13) in eine Ringnut (36, 38, 49, 50) münden.

7. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrungen (35, 51) beider Überströmdrosseln (13) gleichmäßig verteilt angeordnet und wechselweise einer Überströmdrossel (13) zugeordnet sind.

8. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Überströmdrosseln (13) im gleichen radialen Abstand von der Mittelachse angeordnet sind und die Durchgangsbohrungen (35, 51) als Schräglochbohrungen ausgeführt sind.

9. Feder-Dämpfer-Einheit nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Überströmdrossel (13) ein Elektromagnet (56, 57) zugeordnet ist.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

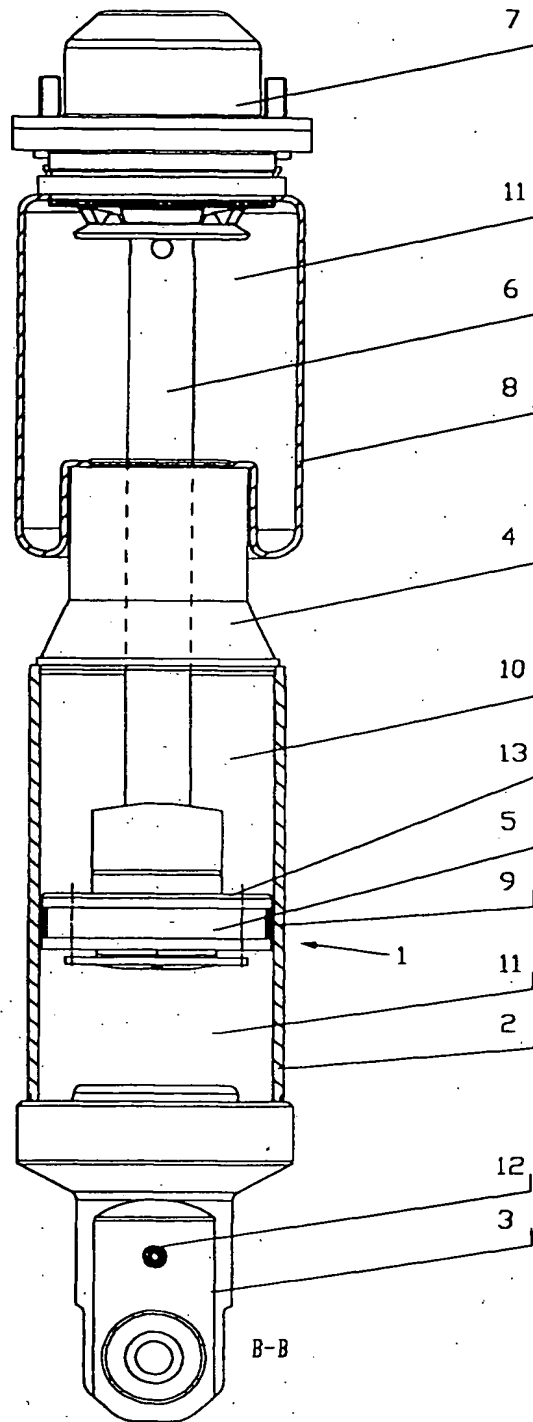


Fig. 1

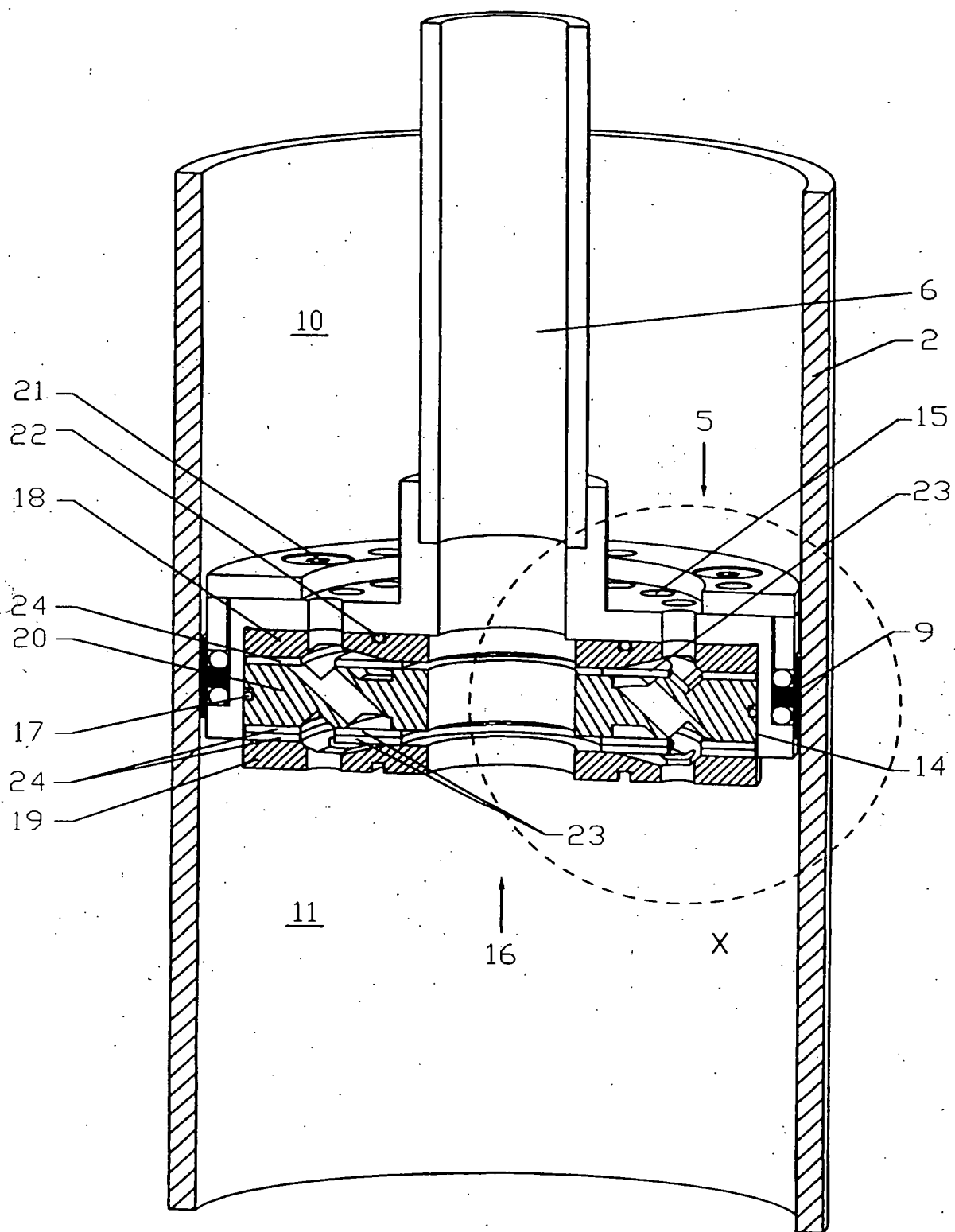


Fig. 2

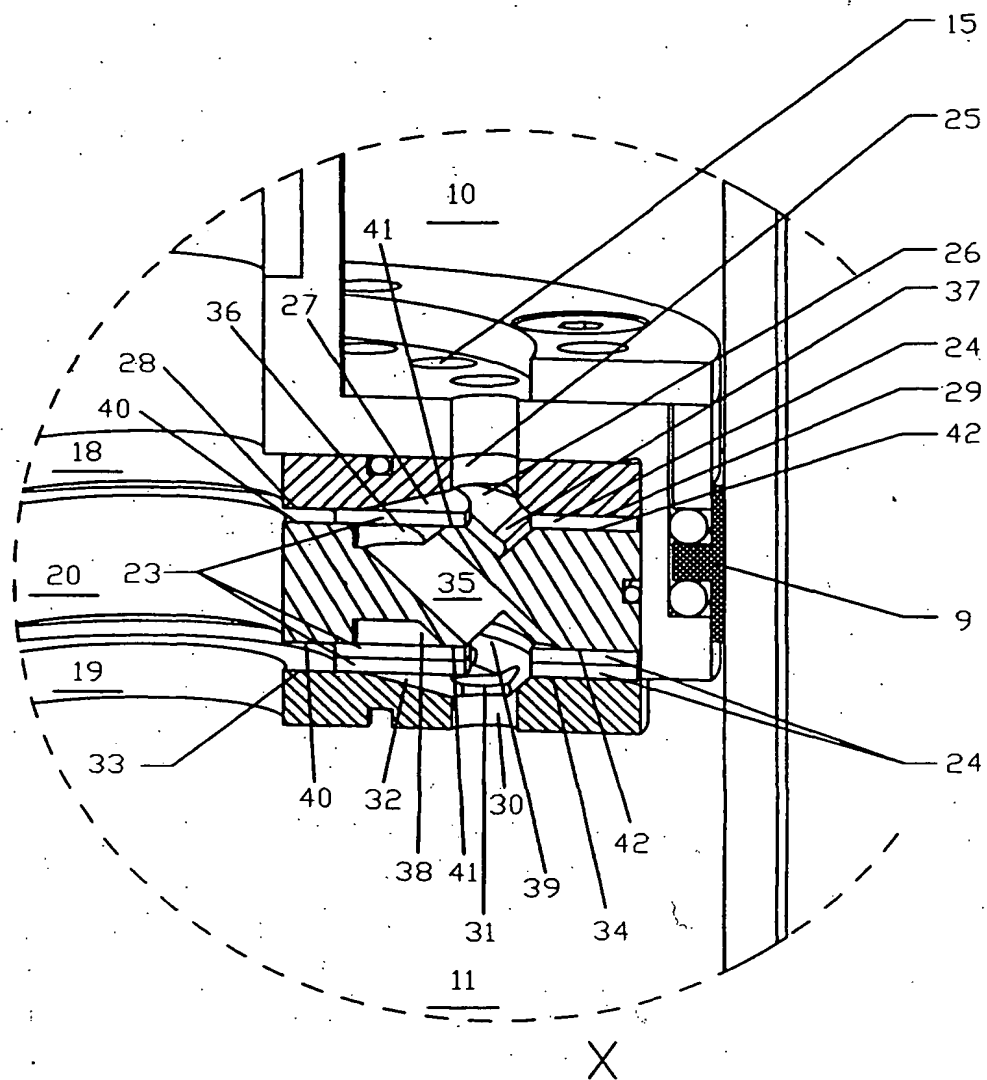


Fig. 3



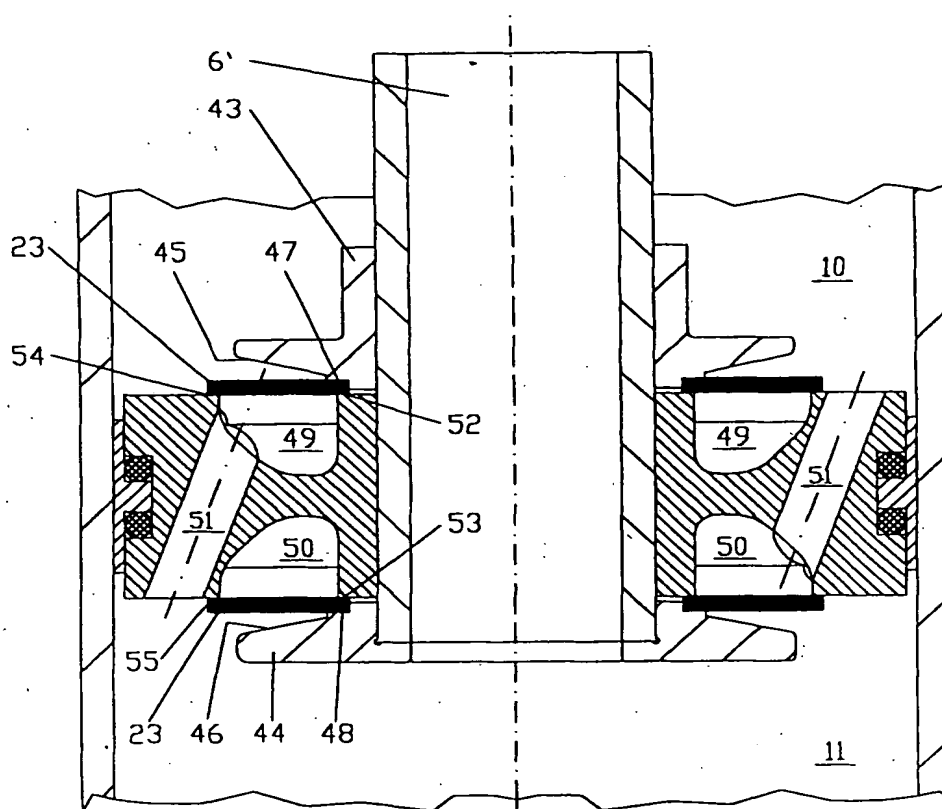


Fig. 4

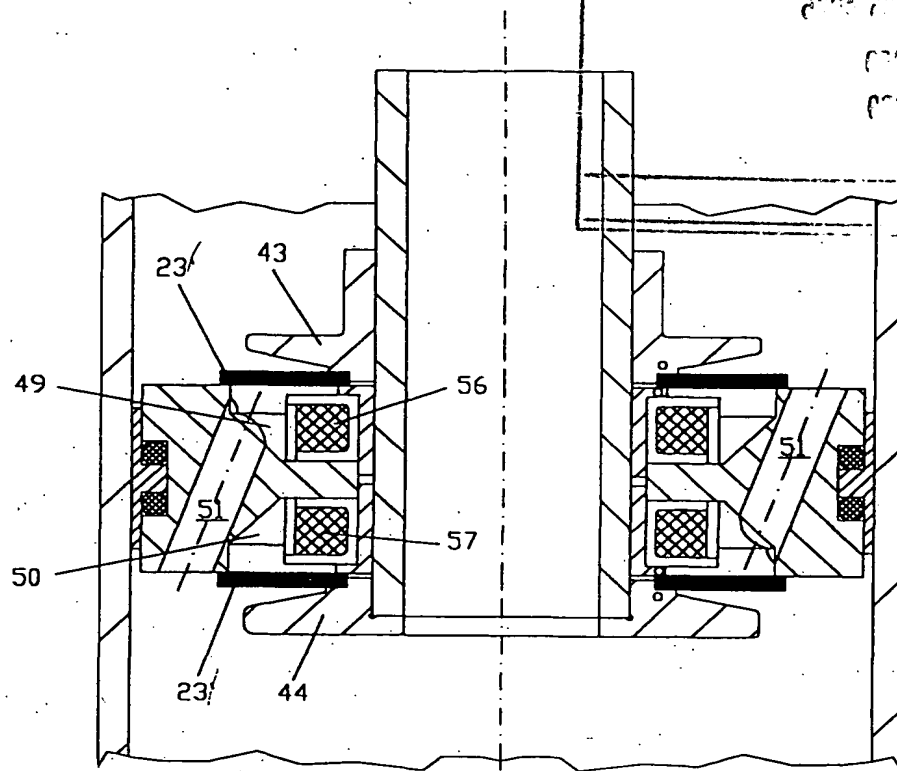


Fig. 5